



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**63000332 - Recursos Hidrogeológicos**

### PLAN DE ESTUDIOS

06AJ - Máster Universitario En Ingeniería Geológica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	63000332 - Recursos Hidrogeológicos
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06AJ - Máster Universitario en Ingeniería Geológica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
<b>Curso académico</b>	2024-25

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Barbara Biosca Valiente	403	barbara.biosca@upm.es	L - 09:30 - 10:30 M - 14:30 - 16:30 X - 14:30 - 16:30
Lucia Arevalo Lomas	403	lucia.arevalo@upm.es	L - 14:30 - 16:30 M - 14:30 - 16:30 X - 14:30 - 16:30

Fco.javier Elorza Tenreiro (Coordinador/a)	M1	franciscojavier.elorza@upm. es	L - 18:45 - 20:45 X - 18:45 - 20:45 J - 18:45 - 20:45
Jesus Maria Diaz Curiel	M3	j.diazcuriel@upm.es	M - 16:00 - 18:00 X - 16:00 - 18:00 J - 16:00 - 18:00
Domingo Alfonso Martin Sanchez	M1	domingoalfonso.martin@up m.es	L - 08:00 - 10:00 M - 08:00 - 10:00 X - 08:00 - 10:00

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Geofísica Aplicada
- Geoestadística
- Tecnología De Sondeos

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Geología general

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CG01 - Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a lo largo del Máster para resolver problemas concretos relacionados con la Ingeniería Geológica y la Geotecnia en cualquier tipo de proyectos, incluidos aquellos que presentan problemas nuevos o afectan a entornos o medios poco conocidos.

CG02 - Capacidad para evaluar, diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Ingeniería Geológica, en relación al medio físico usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.

CG03 - Capacidad para adquirir habilidades y predisposición para el aprendizaje autónomo o dirigido en Ingeniería Geológica que permitan la formación continua, ya sea en el ámbito de la investigación (Doctorado) o del perfeccionamiento profesional.

CG04 - Capacidad para plantear y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería en entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios o multidisciplinares, siendo capaces de integrar dichos conocimientos.

CG05 - Capacidad para integrar conocimientos de ingeniería geológica y geotecnia y formular juicios, aún cuando la información sea limitada o incompleta.

CG06 - Capacidad técnica, de dirección y gestión de actividades y proyectos de I+D+i en el ámbito de la Ingeniería Geológica.

CT01 - Capacidad de uso de la lengua inglesa para el trabajo en contextos internacionales

CT03 - Creatividad, iniciativa y capacidad emprendedora.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

- RA1 - Análisis de los conceptos aprovechamiento sostenible en la explotación de los recursos hidrogeológicos
- RA43 - Comprender los procesos hidrológicos e hidrogeológicos de las zonas áridas y diseñar y aplicar políticas de gestión sostenible de sus recursos hídricos.
- RA50 - Evaluar las implicaciones del drenaje minero en la gestión sostenida y la ordenación territorial.
- RA45 - Analizar la relación entre el desarrollo de los sistemas kársticos y el agua subterránea.
- RA47 - Comprender los mecanismos que actúan en la interacción mina-entorno hídrico.
- RA51 - Caracterizar, proteger y explotar las aguas minerales.
- RA8 - Actuar en equipo con expertos de otras disciplinas en materias relacionadas con la Agua y la extracción de recursos naturales y energéticos, colaborando en el desarrollo de proyectos complejos, definiendo e integrando técnicas y tecnologías con filosofías y protocolos (sostenibilidad, ecogestión, eficiencia, etc.), aplicando para ello una visión integral y capacidad analítica; como asesorar a organismos, empresas e instituciones privadas, estatales o internacionales
- RA44 - Diseñar, planificar y ejecutar los objetivos y técnicas de la recarga artificial de acuíferos
- RA53 - Aplicar modelos de gestión conjunta de aguas superficiales/subterráneas.
- RA42 - Aplicar las técnicas de auscultación, control, evaluación y valoración hidrológica minero-ambiental.
- RA46 - Aplicar técnicas de trazadores en sistemas kársticos. Conocer la afección que la explotación minera puede causar en el quimismo del agua.
- RA40 - Diseñar, planificar y ejecutar la prospección, la extracción y la protección de las aguas subterráneas.
- RA48 - Comprender los mecanismos de generación y los efectos de la lluvia ácida, las aguas ácidas de minas y los medios acuosos eutrofizados o anóxicos.
- RA41 - Aplicar metodologías de estudio, evaluación y mitigación del impacto ambiental en aguas superficiales y subterráneas
- RA49 - Aplicar las técnicas del drenaje minero.
- RA52 - Diseñar, planificar y ejecutar los objetivos y procesos de la modelización hidrogeológica.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

#### **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

1. Proporcionar una visión general y equilibrada de los aspectos científicos y tecnológicos de los Recursos Hidrogeológicos, enfocada desde las necesidades propias del Ingeniero Geólogo.
2. Fomentar una visión de las aguas subterráneas como algo cuantificable y sostenible, proporcionando los principios y herramientas de caracterización hidrogeológica, geofísica e hidroquímica y de explotación a nivel avanzado en distintos contextos geológicos.
3. Desarrollar la sensibilidad hacia las aguas subterráneas como alternativa sostenible para el suministro y como elemento susceptible de impacto en las obras públicas y en la minería.
4. Analizar los efectos del cambio climático sobre las aguas subterráneas.
5. Analizar los aspectos de contaminación de las aguas subterráneas y de gestión integral sostenible de los recursos hidrogeológicos.

6. Conocer las características, la explotación sostenible y la normativa de las Aguas Minerales.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Captaciones y protección de recursos hidrogeológicos
2. Geofísica aplicada a la investigación hidrogeológica
3. Hidroquímica
4. Hidrología e hidrogeología de regiones áridas
5. Hidrogeología kárstica
6. Hidrogeología minera
7. Aguas minerales y termales
8. Modelización hidrogeológica



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			0,2 h EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12
3	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			0,2 h EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12
4	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			0,2 h EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12
5	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			0,2 h EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12
6	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			0,2 h EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12

8	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>0,2 h</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12</p>
9	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>0,2 h</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12</p>
10	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>0,2 h</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12</p>
11	<p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 8</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>0,2 h</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12</p>
12	<p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 8</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>0,2 h</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12</p>
13	<p><b>Tema 6</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>0,2 h</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12</p>
14	<p><b>Tema 6</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>0,2 h</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12</p>
15	<p><b>Tema 7</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>0,2 h</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:12</p>
16				<p><b>Presentación Cuaderno de Practicas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00</p>
17				<p><b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global No presencial Duración: 02:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.3%	5 / 10	CG02 CG01 CT03
3	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.3%	5 / 10	CG01 CG05
4	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.4%	5 / 10	CG01 CG05
5	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.4%	5 / 10	CG03 CG01
7	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.4%	5 / 10	CG02
8	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.4%	5 / 10	CG02 CG04
9	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.4%	5 / 10	CG02 CG04
10	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.4%	5 / 10	CG02 CG01 CT03

11	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.4%	5 / 10	CG02 CG01
12	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.4%	5 / 10	CG01 CG04
13	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.4%	5 / 10	CG03 CG01 CG05
14	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.4%	5 / 10	CG03 CG01 CG04
15	0,2 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:12	5.4%	5 / 10	CT01
16	Presentación Cuaderno de Practicas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CG06 CT03 CT01 CG04

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Presentación Cuaderno de Practicas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CG06 CT03 CT01 CG04
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	70%	5 / 10	CG02 CG03 CG06 CG01 CG04 CG05

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Presentación cuaderno de practicas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CG06 CT03 CT01 CG04
Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	70%	5 / 10	CG02 CG03 CG06 CG01 CG04 CG05

## 7.2. Criterios de evaluación

### Tipos de Evaluación

La evaluación podrá ser progresiva o global. Cada estudiante podrá elegir una de las dos modalidades en el plazo de las dos primeras semanas del curso. Si elige la evaluación global, deberá someterse solamente al examen final, que consistirá en preguntas cortas de respuesta abierta, del nivel de las planteadas en las pruebas de la evaluación progresiva. La superación de las prácticas de laboratorio será obligatorio en cualquier caso.

#### 1 - Evaluación "Progresiva"

Los estudiantes que deseen realizar la evaluación progresiva pueden quedar exentos de pasar por examen final (EXF) siempre que hayan asistido a la mayoría de las clases (teóricas y prácticas) y aprueben cada una de las pruebas parciales (EXP), que consistirán en un determinado número de preguntas cortas de respuesta abierta. La calificación media ponderada obtenida en estas pruebas supondrá el 70% de la calificación final de la asignatura. Si el estudiante suspendiese alguna de las pruebas deberá presentarse al examen final para recuperarla. Las partes aprobadas se guardarán solamente para la prueba final y no para la convocatoria extraordinaria.

Asimismo, en la evaluación progresiva el estudiante tendrá una nota de prácticas (PRA) que supondrá el 30% de la calificación final de la asignatura, en la que se valorará el trabajo realizado en el laboratorio y el cuaderno de prácticas. Se deberá entregar el cuaderno de laboratorio la semana 14. El trabajo consistirá en la elaboración correcta de las prácticas que se realizará mediante un guión al que el estudiante tendrá acceso al comienzo de las mismas. Para aprobar la asignatura el estudiante deberá tener aprobadas las prácticas. Si el estudiante las suspende deberá presentarse al examen final para recuperarlas.

Así, la calificación final para los estudiantes de evaluación progresiva se obtendrá mediante la expresión:

$$\text{NOTA} = 0,7 \cdot \text{EXP} + 0,3 \cdot \text{PRA}$$

Para evaluar la excelencia, el estudiante podrá realizar actividades extra voluntarias que se plantearán a lo largo del curso. Con estos trabajos voluntarios se podrá sumar hasta 2 puntos a la nota final de la asignatura. De esta manera un estudiante puede alcanzar una calificación superior a 10, con lo que puede ser calificado como 10-Matrícula de Honor.

## 2 - Evaluación mediante "prueba global"

Los estudiantes que comunicasen, en el plazo de dos semanas desde el inicio de la actividad docente del grupo que les ha sido asignado por la Secretaría del Centro, que optan por evaluación mediante "sólo prueba global", deberán realizar y superar de forma obligatoria las prácticas y además realizar el examen final (EXF). Para aprobar, el estudiante deberá sacar una nota igual o superior a 5 sobre 10 en este último. La nota final será:

$$\text{NOTA} = 0,3 \cdot \text{PRA} + 0,7 \cdot \text{EXF}$$

**Nota:** Si un estudiante repitiese la asignatura, mantendría la nota de prácticas siempre que su calificación en las mismas fuese superior a 5. Las demás puntuaciones no se conservarán para cursos siguientes.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Guia word de la asignatura	Otros	
Pagina web de la asignatura	Recursos web	Moodle
Aula de Informatica	Equipamiento	Para la realizacion de las practicas de simulación numerica hidrogeologica

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

##### **CLASES DE TEORÍA**

- Las clases se consideran teórico-prácticas por entenderse que la asignatura debe enseñarse en un contexto mixto. Esto significa que la exposición de conceptos teóricos que precisen de explicación adicional, vendrán acompañados por ejemplos y aplicaciones prácticas.
  - Minimización de exposiciones descriptivas y aumento de interpretaciones, significados y análisis conceptuales. Se intercalarán acciones con técnicas grupales de aprendizaje cooperativo. Se prestará especial atención a la terminología científica y culta.
- Los contenidos estarán totalmente determinados en libros y artículos de referencia. El resumen esquemático (que luego se utilizará como presentaciones power-point) estará disponible en la plataforma Moodle institucional de la UPM. El estudiante deberá tomar apuntes de las explicaciones y casuística desarrollada por el profesor, convirtiéndose así en un elemento activo.

## CLASES PROBLEMAS

- No habrá en el calendario clases específicas de teoría o de problemas, sino que los problemas irán intercalados con las teóricas.
- Alguno de los problemas se solucionarán en clase y el resto quedará propuesto como trabajo personal del estudiante.

## PRACTICAS

Tienen carácter obligatorio.

- En las prácticas de laboratorio (individuales), de 4 horas de duración, el estudiante tomará los datos necesarios y realizará análisis y cálculos, con los que elaborará una hoja de resultados. El guión se proporcionará al comienzo de cada clase práctica.
- El estudiante deberá llevar al día un cuaderno de prácticas.
- Al final de la realización de cada práctica se podrá pedir a cada estudiante que exponga los resultados, y estará sometido a las preguntas y aclaraciones solicitadas por el profesor.
- Las prácticas se llevarán a cabo en aula de informática.
- Las prácticas se evaluarán en base a la presentación de un cuaderno de prácticas con las hojas de resultados, destreza e interés.



## TRABAJS AUTÓNOMOS

Constituye una aportación del estudiante imprescindible para obtener una evaluación satisfactoria. En el cuadro de créditos se da una cifra mínima orientativa del número de horas que un estudiante medio deberá dedicar, teniendo en cuenta que habrá diferencias en el ritmo personal de asimilación y rendimiento intelectual de cada uno.

### ODS:

En esta asignatura se trabajan los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible :

ODS6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

ODS9: Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.

ODS12: Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.

## TUTORÍAS

- Podrán ser de carácter individual o en grupo.
- El estudiante podrá acudir a realizar consultas a su profesor, solicitando aclaraciones, explicaciones complementarias, o aquellas otras que considere necesarias para mejorar su aprendizaje.
- En la tutoría el estudiante deberá concretar la consulta.